

表示装置及びその製造方法

発明の背景

発明の分野：

- 5 本発明は、表示装置及びその製造方法に関し、一層詳細には、所望の輝度で確実に発光する表示装置及びその製造方法に関する。

関連する技術の記述：

- 10 複数個の表示装置が導光板上に配列されてなる大画面ディスプレイの一例を図38に示す。この大画面ディスプレイ100は、直視型で薄型・高輝度・広視野角等の特徴を有している。ガラスやアクリル樹脂等からなる導光板102の一面（背面）に、後述する表示装置10が縦方向及び横方向にそれぞれ複数個配列されており、薄型の大画面ディスプレイを構成している。表示装置10の配列を任意に変更することで、通常の長方形のディスプレイのほかにも、横長あるいは縦長、円形状など様々な形状の画面を形成することができる。また、導光板を湾曲させておけば、曲面ディスプレイを形成することもできる。

- 15 表示装置10の概略断面を図39に示す。この表示装置10は、アクチュエータ基板12と、光導波板14と、両者の間に介在された複数個の棧16とを有している。光導波板14と棧16とは、接着剤17を介して互いに接合されている。また、アクチュエータ基板12は、複数個の棧16に囲繞される位置に、該アクチュエータ基板12側又は光導波板14側へ指向して変位可能なアクチュエータ部18を有している。このアクチュエータ部18と、該アクチュエータ部18上に設けられた画素構成体20とにより、単位ドット22が構成される。表示装置10においては、後述するように、この単位ドット22が複数個設けられている。

- 25 単位ドット22は、具体的には以下のように構成されている。即ち、アクチュエータ部18が備えられた位置に対応するアクチュエータ基板12の内部には、空所24が形成されている。従って、アクチュエータ基板12のアクチュエータ部18が備えられた箇所は、他の箇所に比して肉厚が薄くなっている（以下、この部分を薄肉部12aという）。

このアクチュエータ部 18 は、圧電／電歪体材料又は反強誘電体材料からなる形状保持層 26 と、該形状保持層 26 の下面に設けられたカラム電極 28 と、アクチュエータ基板 12 の下面から該アクチュエータ基板 12 に設けられたスルーホール 13 を介して形状保持層 26 の側面及び上面にかけて形成されたロー電極 30 とを備えてなる。

また、アクチュエータ部 18 上に形成された画素構成体 20 は、白色散乱体層 32 と、色フィルタ層 34 と、透明層 36 の積層体である。そして、後述するように、画素構成体 20 が光導波板 14 に当接した際に、該光導波板 14 の内部を導波してきた光 38 を反射する。この場合、光 38 は、色フィルタ層 34 の色に応じた色に着色されて光導波板 14 の外部へと放出される。これにより、単位ドット 22 が、色フィルタ層 34 に応じた色で発光を起こす。

従って、色フィルタ層 34 の色を単位ドット 22 ごとに異ならせ、ある単位ドット 22 では赤、別の単位ドット 22 では緑、また別の単位ドット 22 では青の発光が得られるようにすれば、表示装置 10 全体では光の三原色を備えるようになるので、該表示装置 10 は全ての色を発光することができる。以下、赤色の発光を起こす単位ドット 22 が 1 個以上並設されてなる群をレッドドットといい、その参照符号を 22 R とする。同様に、緑色、青色の発光を起こす単位ドットが 1 個以上並設されてなる群を、それぞれ、グリーンドット（参照符号は 22 G）、ブルードット（参照符号は 22 B）という。

通常、図 40 に示されるように、レッドドット 22 R、グリーンドット 22 G 及びブルードット 22 B は並設され、これらによって 1 個の画素 40 が構成される。表示装置 10 は、このような画素 40 を複数個有しており、レッドドット 22 R、グリーンドット 22 G 及びブルードット 22 B の発光状態に応じて、様々な色を表示する。その結果、大画面ディスプレイ 100 の導光板 102 に画像が表示される。

以上のような構成の表示装置 10 において、図 39 に示すように、画素構成体 20（透明層 36）の上端面が光導波板 14 に当接する際には、該光導波板 14 の内部を導波してきた光 38 は、透明層 36 及び色フィルタ層 34 を透過した後、白色散乱体層 32 により反射され、散乱光 42 として光導波板 14 の外部へと

放出される。その結果、表示装置 10 は、色フィルタ層 34 に対応する色で発光を起こす。

そして、カラム電極 28 とロー電極 30 との間に電圧を印加すると、例えばカラム電極 28 が正極である場合は、カラム電極 28 からロー電極 30 へ指向する電場が生じ、その結果、形状保持層 26 中において分極が誘起され、該形状保持層 26 にカラム電極 28 へ指向する歪みが生じる。この歪みによって、図 41 に示すように、アクチュエータ部 18 が屈曲変形し、該アクチュエータ部 18 全体が下方へ変位して、画素構成体 20 の上端面が光導波板 14 から離間する。この場合、光 38 は、画素構成体 20 により反射されることなく光導波板 14 の内部を導波する。従って、光 38 が光導波板 14 の外部へと放出されることはない。即ち、この場合、表示装置 10 は消光状態となる。

両電極 28、30 の電位差が小さくなるように印加電圧を変化させると、形状保持層 26 の歪みはヒステリシス的に除去される。即ち、形状保持層 26 の歪みは、カラム電極 28 とロー電極 30 との電位差が減少し始めた当初はほとんど除去されない。そして、更に電位差が減少すると、歪みは急激に除去され、最終的に、画素構成体 20 の上端面が再び光導波板 14 に当接して表示装置 10 が発光状態となる（図 39 参照）。

以上から諒解されるように、カラム電極 28 とロー電極 30 との間の電位差を調整することにより、表示装置 10 の輝度や発光色を調整できると共に、表示装置 10 を発光状態から消光状態へ、又は、消光状態から発光状態へと切り換えることができる。

表示装置 10 の発光状態又は消光状態は、導光板 102 の表示装置 10 が配列された面とは別の面（主面）に全て表示される。即ち、大画面ディスプレイ 100 においては、この主面が表示画面として機能する。

表示装置 10 は、例えば、以下のようにして製造されている。まず、安定化酸化ジルコニウム等からなる平板上に、安定化酸化ジルコニウム等からなる切片板を複数個載置し、更に該切片板上に安定化酸化ジルコニウム等からなる薄肉平板を載置する。

この状態で焼成処理してこれらを互いに接合することにより、空所 24 及び薄

肉部 12 a を有するアクチュエータ基板 12 が得られる。なお、アクチュエータ基板 12 の下面から空所 24 に至る貫通孔 12 b を焼成処理前に予め設けておくことにより、焼成処理による基板 12 の変形を抑制することができる。焼成処理を行っている間に、空所 24 となる空隙内のガスが膨張しても、その膨張分は貫通孔 12 b を介して外部へと排出されるからである。

なお、スルーホール 13 は、前記した平板、切片板及び薄肉平板のそれぞれに予め設けられたスルーホール同士を重ね合わせるることにより、又は、焼成処理後の基板 12 に貫通孔を設けることにより形成される。

次いで、カラム電極 28、形状保持層 26 及びロー電極 30 をこの順序で、フォトリソグラフィ法、スクリーン印刷法、ディッピング法、塗布法、電気泳動法、イオンビーム法、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法、化学気相蒸着 (CVD) 法、あるいはめっき等の膜形成法によって形成し、アクチュエータ基板 12 上にアクチュエータ部 18 を設ける。

次いで、このアクチュエータ部 18 を囲繞するように、栈 16 の前駆体を形成する。即ち、アクチュエータ部 18 を囲繞するように、熱硬化性樹脂をアクチュエータ基板 12 上に析出させる。そして、栈 16 の前駆体の上端面に接着剤 17 を塗布する。

次いで、白色散乱体層 32 の前駆体、色フィルタ層 34 の前駆体及び透明層 36 の前駆体をこの順序でアクチュエータ部 18 上に形成する。これにより、画素構成体 20 の前駆体を得られる。これらの各前駆体もまた、上述した膜形成法により形成することができる。

次いで、光導波板 14 を栈 16 の前駆体及び画素構成体 20 の前駆体の上端面に載置し、光導波板 14 の上面及び基板 12 の下面の双方から押圧する。

この状態で全体を加熱処理することにより、栈 16 の前駆体、接着剤 17 及び画素構成体 20 を同時に硬化させる。この硬化に伴い、栈 16 及び画素構成体 20 が形成されると共に、栈 16 が接着剤 17 を介して光導波板 14 に接合され、かつ画素構成体 20 がアクチュエータ部 18 上に接合されて、単位ドット 22 (表示装置 10) が完成されるに至る。

ところで、栈 16 の前駆体や画素構成体 20 の前駆体は、加熱処理の際にそれ

それ若干の収縮を伴う。無論、それぞれの前駆体の高さや加熱処理条件は、この収縮分が考慮された上で、棧 16 や画素構成体 20 が所望の寸法となるように設定されている。

しかしながら、各前駆体の析出高さや加熱処理条件が上記したように設定された場合であっても、画素構成体 20 の寸法が不足することがある。このような事態が発生すると、表示装置 10 を発光状態にしようとしても、画素構成体 20 の上端面と光導波板 14 との間に間隙が生じ、単位ドット 22 の輝度が低くなる。即ち、所望の輝度が得られなくなる。

発明の概要

本発明は上記した問題を解決するためになされたもので、表示装置が発光する際に画素構成体を光導波板に確実に当接させることが可能であり、このため、発光の際の輝度を所望のものとすることができる表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

本発明に係る表示装置は、アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板と、光導波板と、前記光導波板と前記アクチュエータ基板との間に介在されて、かつ、前記アクチュエータ部を囲繞する棧と、前記アクチュエータ部上に接合された画素構成体とを具備し、無負荷状態である際に、前記画素構成体が前記光導波板に近接又は接触していることを特徴とする。

このような構成とすることにより、表示装置の使用に伴って画素構成体が収縮を起こした場合であっても、発光状態において画素構成体と光導波板との間に大きな間隙が生じることが回避され、輝度の低下を抑えることができる。

なお、ここでいう無負荷状態とは、アクチュエータ部が駆動源によって付勢されていない状態のことを意味する。勿論、駆動源はアクチュエータ部を付勢するものであり、電源や熱機関、流体等が例示される。

近接とは、無負荷状態での画素構成体と光導波板との距離が駆動状態で前記画素構成体と前記光導波板とが離間する距離の 30% 以下であることを指す。好ましくは、10% 以下である。

また、アクチュエータ部は、主に電圧印加によって駆動されるが、前記画素構

成体と前記光導波板とを離間させるために印加する電圧とは逆極性の電圧を印加することで、画素構成体を光導波板に押接させることができる。

特に、無負荷状態である際に、前記画素構成体が前記光導波板に押接させるようにすれば、表示装置の使用に伴って画素構成体が収縮を起こした場合であっても、発光状態において画素構成体と光導波板との間に間隙が生じることが回避され、表示装置を所望の輝度で確実に発光させることができる。

なお、画素構成体のうち、光導波板に対向する面に、画素構成体の光導波板に対する離隔性を向上させる目的で接着抑制剤を充填するなどの処理を行うことが好ましい。これにより、応答性の高速化と高輝度の両立を図ることが可能となり、しかも、画素構成体と光導波板間の距離を容易に制御することも可能となる。

なお、無負荷状態である際の画素構成体の光導波板への押接は、例えば、前記画素構成体がアクチュエータ部によって前記光導波板側に付勢されることによって実現される。この場合、画素構成体を光導波板に押接させるための装置を必要としないので、表示装置の製造コストの上昇を招くことがない。また、アクチュエータ部が光導波板側へ指向して変位するように該アクチュエータ部を付勢する等して画素構成体を光導波板に押接させる必要もない。従って、アクチュエータ部の動作誤差が減少するので信頼性が向上する。しかも、消費電力や消費燃料の量が減少するので、表示装置の駆動コストを低減することができる。

また、本発明に係る表示装置の製造方法は、アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する栈前駆体を形成する工程と、前記アクチュエータ部上又は前記光導波板上のいずれか一方に画素構成体前駆体を形成する工程と、前記栈前駆体あるいは該栈前駆体が硬化されることにより形成された栈と前記画素構成体前駆体とを介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板とを互いに接合する工程と、前記アクチュエータ部上の前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程と、栈前駆体を硬化させて栈とする工程とを備え、前記画素構成体前駆体硬化工程を行う際、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体前駆体を前記光導波板に当接させた状態で硬化させることを特徴とする。

アクチュエータ部を変位させることにより、画素構成体前駆体が光導波板に押

圧される。この状態の画素構成体前駆体が硬化されてなる画素構成体は、表示装置が発光する際、光導波板に近接又は接触あるいは押接するようになる。特に、画素構成体のうち、光導波板と対向する面に例えば接着抑制剤を介在させた場合においては、接着抑制剤と光導波板とが接触あるいは発光を阻害しない程度の微小な隙間が形成される程度に、前記画素構成体が光導波板に近接又は接触あるいは押接することとなる。

この場合、前記栈前駆体硬化工程を前記画素構成体前駆体硬化工程より先に行うことが好ましい。光導波板が確実に位置決めされるので、光導波板で画素構成体前駆体を確実に押圧させることができるようになる。

10 なお、画素構成体前駆体を光導波板上に形成した場合には、接合工程において画素構成体前駆体をアクチュエータ部上に接合すればよい。

ここで、電圧が印加されることによりアクチュエータ部が変位するものである場合、電圧を印加することにより該アクチュエータ部を変位させることが好ましい。印加電圧を設定することによってアクチュエータ部の変位量を簡便かつ精密に調整することができる。

15 また、本発明に係る表示装置の製造方法は、アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板の前記アクチュエータ部上に画素構成体前駆体を形成する工程と、前記アクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する栈前駆体を形成する工程と、前記栈前駆体と前記画素構成体前駆体あるいは該画素構成体前駆体が硬化されることにより形成された画素構成体とを介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板とを互いに接合する工程と、前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程と、前記栈前駆体を硬化させて栈とする工程とを備え、前記栈前駆体が硬化することに伴って収縮することにより前記画素構成体を前記光導波板に押接させることを特徴とする。

20 この場合、画素構成体がアクチュエータ部上に確実に形成されるので、得られた表示装置においては、画素構成体が確実に光導波板に接触又は離間する。

更に、本発明に係る表示装置の製造方法は、アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する栈前駆体を形成する工程と、前記光導波板に画素構成体前駆体を形成する工程と、

前記棧前駆体と前記画素構成体前駆体とを介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板とを互いに接合すると共に、前記画素構成体を前記アクチュエータ部上に配置する工程と、前記アクチュエータ部上の前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程と、前記棧前駆体を硬化させて棧とする工程とを備え、

5 前記棧前駆体が硬化することに伴って収縮することにより前記画素構成体を前記光導波板に押接させることを特徴とする。

この製造方法においては、光導波板側に画素構成体を形成するので、画素構成体同士の端面の面積を一定に揃え易い。

これらの製造方法では、棧前駆体が硬化することに伴って収縮することにより

10 画素構成体が光導波板に押接されるようになるので、無負荷状態である際に、画素構成体を光導波板に確実に押接するようになる。

いずれの場合においても、画素構成体前駆体硬化工程においてアクチュエータ部を変位させ、光導波板で画素構成体前駆体を当接させた状態で該画素構成体前駆体の硬化を行うことが好ましい。また、棧前駆体硬化工程においてアクチュエータ部を変位させ、光導波板で画素構成体を当接させた状態で該棧前駆体の硬化を行うことが好ましい。表示装置の発光時に、画素構成体の上端面が光導波板に一層確実に接触するようになる。

そして、アクチュエータ部が上記したように電圧が印加されることにより変位するものである場合、電圧を印加することにより該アクチュエータ部を変位させ

20 ればよい。

更にまた、本発明に係る表示装置の製造方法は、アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する棧を形成する工程と、前記アクチュエータ部上又は前記光導波板上のいずれか一方に画素構成体前駆体を形成する工程と、前記棧と前記画素構成体前駆体とを介して前記光導波板と前記アクチュエータ基板とを互いに接合する工程と、前記

25 アクチュエータ部上の前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程とを備え、前記画素構成体前駆体硬化工程を行う際、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体前駆体を前記光導波板に当接した状態で硬化させることを特徴とする。

この製造方法は、セラミックス製の柱状部材又は柱状部位からなる栈を形成する場合に採用される。この製造方法においても、アクチュエータ部が変位されることにより、画素構成体前駆体が光導波板に当接されながら硬化されるので、この状態の画素構成体前駆体が硬化されてなる画素構成体が、表示装置が発光する際に、光導波板を確実に接触するようになる。

この場合も、画素構成体前駆体を光導波板上に形成した場合には、接合工程において画素構成体前駆体をアクチュエータ部上に接合すればよい。

更にまた、本発明に係る表示装置の製造方法は、アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板の前記アクチュエータ部上に画素構成体の一部の前駆体を形成した後、硬化させて画素構成体の一部を形成する工程と、前記アクチュエータ基板に前記アクチュエータ部を囲繞する栈前駆体を形成する工程と、前記栈前駆体の上面を規定した後、前記栈前駆体を硬化して栈とする工程と、前記アクチュエータ基板上の前記画素構成体の一部の上に前記画素構成体の他の一部の前駆体を形成する工程と、前記栈と前記画素構成体前駆体とを介して光導波板と前記アクチュエータ基板とを互いに接合する工程と、前記アクチュエータ部上の前記画素構成体の他の一部の前駆体を硬化させて画素構成体とする工程とを備える。

この場合、前記栈の形成工程において、前記画素構成体の一部を面出し用板材に当接させた状態で前記栈前駆体を硬化させることが好ましい。

なお、上記した各製造方法においては、前記栈前駆体、前記栈、前記アクチュエータ基板、前記光導波板又は該光導波板上に形成された光遮蔽層のいずれかに接着剤を塗布する接着剤塗布工程を行い、前記接着剤を硬化させることにより前記栈前駆体あるいは前記栈と前記画素構成体前駆体あるいは前記画素構成体を介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板を互いに接合するようにしてもよい。

更に、前記接合工程より先に前記光導波板の表面に付着した有機物を除去する有機物除去工程を行うことが好ましい。画素構成体前駆体が光導波板に接着されてしまうことを回避することができ、アクチュエータ部が変位した際に、画素構成体と光導波板とを確実に離間又は当接させることができる。有機物を除去する方法の例としては、光導波板の洗浄処理又は有機物の灰化処理を挙げることが

できる。

添付した図面と協同する次の好適な実施の形態例の説明から、上記の目的及び他の目的、特徴及び利点がより明らかになるであろう。

5

図面の簡単な説明

図1は、本実施の形態に係る表示装置の単位ドットの概略断面図である。

図2は、栈の構成の一例を示す平面図である。

図3は、栈の構成の別の一例を示す平面図である。

図4は、本実施の形態の変形例に係る表示装置の単位ドットの概略断面図であ

10

る。

図5は、第1の製法のフローチャートである。

図6は、アクチュエータ基板の薄肉部上にアクチュエータ部を形成した状態を示す説明図である。

図7は、アクチュエータ基板上に栈前駆体を形成した状態を示す説明図である

15

。

図8は、アクチュエータ部上に画素構成体前駆体を形成した状態を示す説明図である。

図9は、画素構成体前駆体の上端面に接着抑制剤が塗布された状態を示す説明図である。

20

図10は、栈前駆体の上端面にフィラー含有接着剤を塗布した状態を示す説明図である。

図11は、表面に光遮蔽層が形成された光導波板を栈上に載置する状態を示す説明図である。

25

図12は、真空包装法により光導波板の上面とアクチュエータ基板の下面とから押圧している状態を示す説明図である。

図13は、真空包装法による第1の方法を示す説明図である。

図14は、真空包装法による第2の方法を示す説明図である。

図15は、アクチュエータ部をアクチュエータ基板側へ指向して変位させ、かつ、画素構成体前駆体を光導波板に当接させた状態を示す説明図である。

図16は、フィラー含有接着剤と画素構成体前駆体との硬化状態を示すグラフである。

図17は、光遮蔽層にフィラー含有接着剤を塗布した状態を示す説明図である。

5 図18は、第2の製法のフローチャートである。

図19は、第3の製法のフローチャートである。

図20は、第4の製法のフローチャートである。

図21は、第5の製法のフローチャートである。

図22は、第6の製法のフローチャートである。

10 図23は、アクチュエータ部上に白色散乱体層及び色フィルタ層を形成した状態を示す説明図である。

図24は、アクチュエータ基板上に栈前駆体を形成した状態を示す説明図である。

15 図25は、栈前駆体の高さを面出し用の板材で規定した状態を示す説明図である。

図26は、色フィルタ層上に透明層の前駆体（接着抑制剤添加）を形成し、更に、光導波板の表面に光遮蔽層とフィラー含有接着剤を形成した状態を示す説明図である。

図27は、栈上に光導波板を接合させた状態を示す説明図である。

20 図28は、透明層の前駆体に接着抑制剤を添加する手法を示す工程図である。

図29は、透明層と光導波板間に接着抑制剤が橋渡しをしている状態を示す説明図である。

図30Aは、透明層の上端面を粗面にした状態を示す断面図である。

図30Bは、透明層の上端面を示す上面図である。

25 図31は、表示装置の外周部に封止材を設けた状態を一部省略して示す断面図である。

図32は、表示装置の外周部に封止材を設けた状態を一部省略して示す上面図である。

図33は、第1の具体例に係る画素配列を示す平面図である。

図34は、第2の具体例に係る画素配列を示す平面図である。

図35は、第3の具体例に係る画素配列を示す平面図である。

図36は、第4の具体例に係る画素配列を示す平面図である。

図37は、画素構成体と光導波板間に微小な隙間が形成された形態を示す説明図である。

図38は、表示装置が導光板上に複数個配列されてなる大画面ディスプレイの概略全体図である。

図39は、関連する技術に係る表示装置の概略断面説明図である。

図40は、レッドドット、グリーンドット及びブルードットからなる画素の概略構成図である。

図41は、図39の表示装置のカラム電極とロー電極との間に電圧を印加することによりアクチュエータ部を基板側へ変位させ、画素構成体を光導波板から離間させた状態を示す概略断面図である。

好ましい実施の形態例の記述

以下、本発明に係る表示装置につき好適な実施の形態を挙げ、添付図面を参照して詳細に説明する。なお、図38～図41に示される構成要素と対応する構成要素については同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

図1に、本実施の形態に係る表示装置50が備える単位ドット52の概略断面図を示す。この表示装置50は、アクチュエータ部18を有するアクチュエータ基板12と、光導波板14と、フィラー54を含有する樹脂硬化物からなり、アクチュエータ基板12と光導波板14との間に介在された棧56と、アクチュエータ部18上に接合された画素構成体58とを具備している。

また、この表示装置50においては、棧56と光導波板14との間に光遮蔽層60が介在されており、該光遮蔽層60は、フィラー62を含有するフィラー含有接着剤64を介して棧56に接合されている。そして、画素構成体58の上端面には、接着抑制剤66が塗布されている。従って、接着抑制剤66を含めて前記画素構成体58が構成されることになる。

棧56は、図2に示すように、アクチュエータ部18の4方の隅角部の外側に

形成されており、これにより該アクチュエータ部 18 を囲繞している。又は、図 3 に示すように、アクチュエータ基板 12 のアクチュエータ部 18 以外の箇所を全て被覆するように形成されていてもよい。

この棧 56 の構成は、フィラー 54 を含有する樹脂硬化物からなるという点を除き、上述した表示装置 10 の棧 16 の構成に準拠している。なお、樹脂硬化物としては、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂や、光硬化性樹脂、吸湿硬化性樹脂、常温硬化性樹脂等を硬化させたもの等が例示される。

フィラー 54 を含有する棧 56 は、上記棧 16 に比して硬度が高く、かつ耐熱性や強度、寸法安定性が高い。また、表示装置 50 の内部温度上昇に伴う収縮量が棧 16 に比して著しく小さい。換言すれば、フィラー 54 を含有させることによって、樹脂硬化物の硬度や耐熱性、強度を向上させることができ、かつ、熱による膨張・収縮量を著しく減少させることができる。

従って、表示装置 50 の内部温度が上昇した際にも、光導波板 14 と画素構成体 20 との接触又は離間が確実に行われる。このため、後述するように、単位ドット 52 (表示装置 50) を確実に発光・消光させることができる。

なお、フィラー 54 の好適な例としては、セラミックス、プラスチックあるいはガラス等の高強度物質を挙げることができる。このような高強度物質は、棧 56 の強度を向上させる。

棧 56 の原材料である樹脂におけるフィラー 54 の割合は、0.1~80 重量 % が好ましい。0.1 重量 % 未満であると、硬度や耐熱性、強度を向上させる効果に乏しい。また、80 重量 % を超えると、樹脂の割合が低いので接着能が乏しくなる。より好ましいフィラー 54 の割合は、5~50 重量 % である。

また、フィラー 54 の大きさは、棧 56 の寸法にもよるが、0.1~50 μm であることが好ましい。0.1 μm 未満であると、硬度や耐熱性、強度を向上させる効果に乏しい。また、50 μm を超えると、棧 56 の強度が低下することがある。

画素構成体 58 の構成は、無負荷状態である際に該画素構成体 58 が光導波板 14 を押圧しているという点と、該画素構成体 58 の上端面に接着抑制剤 66 が形成されているという点を除き、上記単位ドット 22 における画素構成体 20 の

構成に準拠している。即ち、この画素構成体 5 8 は、白色散乱体層 3 2、色フィルタ層 3 4、透明層 3 6 及び接着抑制剤 6 6 の積層体であり、該接着抑制剤 6 6 は透明層 3 6 の上端面に形成されている（図 1 参照）。

そして、上記単位ドット 2 2 と同様に、アクチュエータ部 1 8 は、カラム電極 2 8 とロー電極 3 0 との間に電圧が印加されると、カラム電極 2 8 が例えば正極である場合、アクチュエータ基板 1 2 側に前記電圧レベルに応じて連続的に変位する。また、両電極 2 8、3 0 の電位差が小さくなるように印加電圧を変化させると、アクチュエータ部 1 8 は光導波板 1 4 側へ連続的に変位する。

更に電圧を変化させ、ゼロを超えて電圧の極性が逆になると、アクチュエータ部 1 8 は、より一層、光導波板 1 4 側へ変位する。なお、前記逆極性の電圧レベル（絶対値レベル）を上げていくと、アクチュエータ部 1 8 は、今度は、アクチュエータ基板 1 2 側へ変位することとなる。

ここで、無負荷状態である際、画素構成体 5 8 は、薄肉部 1 2 a の弾性により光導波板 1 4 側に指向して付勢されており、これにより光導波板 1 4 に押接している。このため、光導波板 1 4 の内部を導波してきた光 3 8 が画素構成体 5 8 によって確実に反射され、散乱光 4 2 として光導波板 1 4 の外部へと放出される。従って、単位ドット 5 2（表示装置 5 0）を所望の輝度で発光させることができる。

無負荷状態で画素構成体 5 8 が光導波板 1 4 に接触又は近接している場合、その距離は、駆動時に離間する距離の 3 0 % 以下、距離にして 1 μ m 以下が望ましい。更に好ましくは、駆動時に離間する距離の 1 0 % 以下、距離にして 0. 3 μ m 以下である。この範囲ならば、離間の確実性と輝度の確保の両者を満足させることができる。

画素構成体 5 8（透明層 3 6）の上端面に形成された接着抑制剤 6 6 は、画素構成体 5 8 の前駆体である画素構成体前駆体に予め塗布もしくは添加されたもの、あるいは光導波板 1 4 とアクチュエータ基板 1 2 とが接合され、画素構成体前駆体 5 8 a が硬化したのちに、添加されたものであり、後述するように、該画素構成体前駆体が光導波板 1 4 に接着することを抑制する。更に、表示装置 5 0 の発光時において画素構成体 5 8 が光導波板 1 4 に当接する際、両者が接着するこ

とを防止する。しかも、接着抑制剤 6 6 が介在されることによって画素構成体 5 8 と光導波板 1 4 との間隙が狭くなる。更には、接着抑制剤 6 6 が画素構成体 5 8 の上端面の凹凸による光導波板 1 4 との隙間を効果的に埋める。

表示装置 5 0 が発光する際には、上記したようにアクチュエータ部 1 8 の付勢により画素構成体 5 8 が光導波板 1 4 に押接するが、両者の間隙が接着抑制剤 6 6 によって狭められているので、押接が一層起こり易くなる。このため、該表示装置 5 0 の輝度が向上する。即ち、表示装置 5 0 を所望の輝度で発光させることが一層容易となる。

接着抑制剤 6 6 としては、光 3 8 を高効率で光導波板 1 4 から画素構成体 5 8 へ入射することができるという点から、屈折率が 1. 3 0 ~ 1. 7 0 のものが好適であり、屈折率が 1. 3 8 ~ 1. 5 5 のものがより好適である。これは、光導波板 1 4 として、安価で簡便に利用することができる透明なガラスやアクリルの屈折率と近く、光 3 8 をより高効率で光導波板 1 4 から画素構成体 5 8 へ入射させることができるからである。

画素構成体前駆体の光導波板 1 4 への接着抑制能に優れ、かつ屈折率が上記したような範囲であるものとしては、シリコン系の物質（液状、グリース状、ゴム状、樹脂状等）、特に、シリコンオイル及び／又はシリコングリース、また更にはそれらを主とした混合物を例示することができる。

具体的には、シリコンオイル、変性シリコンオイル、シリコングリース、シリコンオイルコンパウンド又はこれらの混合物等が挙げられる。

特に、シリコンオイルであるジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、変性シリコンオイルであるメチルスチリル変性シリコンオイル、アルキル変性シリコンオイル、ポリエーテル変性シリコンオイル、アルコール変性シリコンオイル、アミノ変性シリコンオイル、エポキシ変性シリコンオイル、カルボキシ変性シリコンオイル、末端反応性シリコンオイル、シリコンオイルコンパウンドであるメチルヒドロジエンポリシロキサン、環状ジメチルポリシロキサンは、接着抑制能に優れるので好適である。

とりわけ、上記したような各シリコンオイルとシリコングリースとの混合物からなる接着抑制剤 6 6 を使用した場合、シリコングリースがシリコンオ

イルを把持し、このためにシリコンオイルが光導波板 14 に付着することや、画素構成体 58 の上面から流出して減少するということが回避され、その結果、光導波板 14 を導波してきた光 38 が高効率で画素構成体 58 に入射されるようになるので好適である。

5 接着抑制剤 66 は、画素構成体前駆体 58a に添加するようにしてもよい。このようにすると、接着抑制剤 66 は、画素構成体前駆体 58a が硬化する際に、接着抑制剤 66 の一部が画素構成体 58 から分離して光導波板 14 との界面に析出してくることがとなる。この場合、接着抑制剤 66 の添加量を 0.01～50 重量%とすることが好ましい。0.01 重量%未満であると接着抑制能が乏しくなる。また、50 重量%を超えると、この画素構成体前駆体を硬化する際に、画素構成体 58 に亀裂や空洞が発生することがある。また、アクチュエータ部 18 が下方へ変位しても単位ドット 52 が消光状態とならないことがある。より好ましい接着抑制剤 66 の添加量は、0.1～10 重量%である。

これは、画素構成体のパターン形成段階で、パターニング性をより向上させると共に、多数存在する画素構成体が安定して効果（光導波板に付着しないという効果）を得られるからである。また、接着抑制剤を添加する場合、画素構成体を構成する層のうち、少なくとも光導波板に最も近い透明層に添加するのがより望ましい。

この理由は、光導波板との界面に効果的に接着抑制剤を形成できるためである。接着抑制剤を透明層のみ添加する場合、添加量は、透明層に対して 0.01～50 重量%が好ましく、より好ましくは 0.1～10 重量%である。

15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 10555 10560 10565 10570 10575 10580 10585 10590 10595 10600 10605 10610 10615 10620 10625 10630 10635 10640 10645 10650 10655 10660 10665 10670 10675 10680 10685 10690 10695 10700 10705 10710 10715 10720 10725 10730 10735 10740 10745 10750 10755 10760 10765 10770 10775 10780 10785 10790 10795 10800 10805 10810 10815 10820 10825 10830 10835 10840 10845 10850 10855 10860 10865 10870 10875 10880 10885 10890 10895 10900 10905 10910 10915 10920 10925 10930 10935 10940 10945 10950 10955 10960 10965 10970 10975 10980 10985 10990 10995 11000 11005 11010 11015 11020 11025 11030 11035 11040 11045 11050 11055 11060 11065 11070 11075 11080 11085 11090 11095 11100 11105 11110 11115 11120 11125 11130 11135 11140 11145 11150 11155 11160 11165 11170 11175 11180 11185 11190 11195 11200 11205 11210 11215 11220 11225 11230 11235 11240 11245 11250 11255 11260 11265 11270 11275 11280 11285 11290 11295 11300 11305 11310 11315 11320 11325 11330 11335 11340 11345 11350 11355 11360 11365 11370 11375 11380 11385 11390 11395 11400 11405 11410 11415 11420 11425 11430 11435 11440 11445 11450 11455 11460 11465 11470 11475 11480 11485 11490 11495 11500 11505 11510 11515 11520 11525 11530 11535 11540 11545 11550 11555 11560 11565 11570 11575 11580 11585 11590 11595 11600 11605 11610 11615 11620 11625 11630 11635 11640 11645 11650 11655 116

ミックス、プラスチックあるいはガラス等の高強度物質を挙げるができる。
このような高強度物質は、光導波板 14 を確実に支持する。

5 フィラー含有接着剤 64 におけるフィラー 62 の割合は、0.1～50 重量%
であることが好ましい。0.1 重量%未満であると、硬度や耐熱性、強度を向上
させる効果に乏しい。また、50 重量%を超えると、熱硬化性樹脂の割合が低い
ので接着能が乏しくなる。より好ましいフィラー 62 の割合は、5～30 重量%
である。

10 このフィラー 62 により、光導波板 14 と棧 56 とが確実に所定間隔離間され
る。即ち、単位ドット 52 を備える表示装置 50 の内部温度が上昇すると、フィ
ラー含有接着剤 64 の硬化成分（樹脂）は収縮するが、フィラー 62 は収縮しな
い。従って、図 1 に示すように、光導波板 14 と棧 56 との間隔 D がフィラー 6
2 の大きさ以下となることはない。このため、光導波板 14 と画素構成体 20 と
を確実に離間させることができ、単位ドット 52 を確実に消光させることができ
る。

15 このことから諒解されるように、フィラー 62 は、球体であると好適である。
即ち、光導波板 14 がフィラー 62 により確実に支持されるからである。この場
合、粒径が略均等であることが望ましい。間隔 D が略一定幅に揃うようになるか
らである。また、フィラー 62 の直径は 0.1～1.0 μm であることが好ましい
。0.1 μm 未満であると、光導波板 14 と棧 56 とを離間させる効果に乏しく
20 、50 μm を超えると、フィラー含有接着剤 64 の接着強度が低下することがあ
る。

フィラー含有接着剤 64 の硬化成分（樹脂）は、特に限定されるものではない
が、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂、吸湿硬化性樹脂、常温硬化性
樹脂等を好適な例として挙げるができる。

25 具体的には、アクリル系樹脂、変性アクリル系樹脂、エポキシ樹脂、変性エポ
キシ樹脂、シリコーン樹脂、変性シリコーン樹脂、酢酸ビニル系樹脂、エチレン
ー酢酸ビニル共重合体系樹脂、ビニルブチラール系樹脂、シアノアクリレート系
樹脂、ウレタン系樹脂、ポリイミド系樹脂、メタクリル系樹脂、変性メタクリル
系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、特殊シリコーン変性ポリマー、ポリカーボネー

ト系樹脂、天然ゴム、合成ゴム等が例示される。

特に、ビニルブチラール系樹脂、アクリル系樹脂、変性アクリル系樹脂、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、あるいはこれらの２種以上の混合物は接着強度に優れるので好適であり、とりわけ、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、あるいはこれらの混合物が好適である。

なお、図４に示すように、セラミックスからなる柱状部材により棧を構成してもよい。以下、この棧の参照符号を６８とし、樹脂硬化物からなる棧５６と区別する。また、棧６８を有する表示装置の参照符号を７０とし、その単位ドットの参照符号を７２とする。

上記した表示装置５０、７０は、例えば、以下に説明する第１～第６の実施の形態に係る製造方法（以下、第１～第６の製法という）によって製造することができる。

まず、表示装置５０が得られる第１の製法について説明する。この第１の製法は、アクチュエータ基板１２のアクチュエータ部１８又は光導波板１４のいずれか一方にアクチュエータ部１８を囲繞する棧前駆体を形成する工程と、アクチュエータ部１８上又は前記光導波板１４上のいずれか一方に画素構成体前駆体を形成する工程と、前記棧前駆体あるいは該棧前駆体が硬化されることにより形成された棧５６と前記画素構成体前駆体とを介して基板１２と光導波板１４とを互いに接合する工程と、アクチュエータ部１８上の前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体５８とする工程と、前記棧前駆体を硬化させて棧５６とする工程とを有する。

そして、前記画素構成体前駆体硬化工程を行う際には、アクチュエータ部１８が変位されて前記画素構成体前駆体が光導波板１４に押接された状態で硬化される。

第１の製法においては、棧前駆体形成工程、画素構成体前駆体形成工程はいずれを先に行ってもよい。また、棧前駆体硬化工程、画素構成体前駆体硬化工程もいずれを先に行ってもよいが、光導波板１４が確実に位置決めされるので画素構成体５８を光導波板１４に確実に押接させることができるという点から、棧前駆体硬化工程を先に行うことが好ましい。

まず、図 6 に示すように、アクチュエータ基板 1 2 上にアクチュエータ部 1 8 を形成する。ここで、アクチュエータ基板 1 2 は、一面から他面に至る貫通孔 1 2 b が形成された平板上の該貫通孔 1 2 b を閉塞しない位置に複数個の切片板が載置され、更に該切片板上に薄肉平板が載置されたものを焼成して一体化することにより得ることができる。切片板同士の間の空隙が空所 2 4 となり、空所 2 4 上が薄肉部 1 2 a となる。

なお、図 6 に示すスルーホール 13 は、前記した平板、切片板及び薄肉平板のそれぞれに予め設けられたスルーホール同士を重ね合わせることによって形成される。又は、焼成処理後の基板 12 に貫通孔を設けることにより形成してもよい。

貫通孔 1 2 b が形成された平板、切片板及び薄肉平板の構成材料としては、例えば、安定化酸化ジルコニウム、部分安定化酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、スピネル、ムライト等の高耐熱性、高強度及び高靱性を兼ね備えるものが好適に採用される。なお、平板、切片板及び薄肉平板は全て同一材料としてもよく、それぞれ別の材料としてもよい。

そして、このアクチュエータ基板 1 2 の薄肉部 1 2 a 上に、フォトリソグラフィ法、スクリーン印刷法、ディッピング法、塗布法、電気泳動法、イオンビーム法、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法、化学気相蒸着（CVD）法、あるいはめっき等の膜形成法によって、アルミニウム、チタン、クロム、鉄、コバルト、ニッケル、銅、亜鉛、ニオブ、モリブデン、ルテニウム、ロジウム、銀、スズ、タンタル、タングステン、イリジウム、白金、金、鉛等の各金属、あるいはこれらのうちの 2 種類以上を構成成分とする合金等の導電材料からなるカラム電極 2 8 を形成する。

次いで、カラム電極 28 上に形状保持層 26 を形成する。形状保持層 26 の構

成材料としては、電場により分極あるいは相転移を起こす材料が選定される。即ち、形状保持層 26 は、圧電／電歪体材料又は反強誘電体材料から構成される。

圧電／電歪体材料の好適な例としては、ジルコン酸鉛、マグネシウムニオブ酸鉛、ニッケルニオブ酸鉛、亜鉛ニオブ酸鉛、マンガンニオブ酸鉛、マグネシウム
5 タンタル酸鉛、ニッケルタンタル酸鉛、アンチモンズ酸鉛、チタン酸鉛、チタン酸バリウム、マグネシウムタングステン酸鉛、コバルトニオブ酸鉛、あるいはこれらのうちの 2 種類以上からなる複合酸化物を挙げることができる。また、これらの圧電／電歪体材料には、ランタン、カルシウム、ストロンチウム、モリブデン、タングステン、バリウム、ニオブ、亜鉛、ニッケル、マンガン等が固溶されていてもよい。

一方、反強誘電体材料の好適な例としては、ジルコン酸鉛、ジルコン酸鉛及びスズ酸鉛の複合酸化物、ジルコン酸鉛、スズ酸鉛及びニオブ酸鉛の複合酸化物等を挙げることができる。これらの反強誘電体材料も、上記したような各元素が固溶されていてもよい。

15 次いで、アクチュエータ基板 12 の下面から該基板 12 に設けられたスルーホール 13 を介して形状保持層 26 の側面及び上面にかけて、上記したような導電材料からなるロー電極 30 を形成する。

このようにして形成されたカラム電極 28、形状保持層 26 及びロー電極 30 と基板 12 の薄肉部 12a とによりアクチュエータ部 18 が構成される。

20 そして、工程 SA11（図 5 参照）において、図 2 及び図 7 に示すように、アクチュエータ部 18 の 4 方の隅角部の外側に、フィラー 54 を含有するエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂等からなる長尺な厚膜を形成する。この厚膜が栈前駆体 56a である。勿論、図 3 に示すように、基板 12 上のアクチュエータ部 18 以外の箇所を全て被覆するように栈前駆体 56a を形成してもよい。

25 次いで、工程 SA12（図 5 参照）において、加熱処理により栈前駆体 56a を硬化して栈 56 とする。この際には、それ以上収縮しない状態にまで栈前駆体 56a を硬化させることが望ましい。これにより、表示装置 50 の内部温度上昇に伴う栈 56 の収縮量が著しく小さくなる。従って、消光状態における表示装置 50 の輝度の経時変化が著しく抑制される。

次いで、工程 S A 1 3（図 5 参照）において、図 8 に示すように、白色散乱体層 3 2 の前駆体 3 2 a、色フィルタ層 3 4 の前駆体 3 4 a、透明層 3 6 の前駆体 3 6 a をアクチュエータ部 1 8 上にこの順序で形成することにより、画素構成体前駆体 5 8 a を形成する。又は、図示しないが、白色散乱体層 3 2 の前駆体 3 2 a を形成する前に、金属からなる光反射層を形成してもよい。この場合、光反射層を形成する前に、更に絶縁層を形成することが望ましい。

画素構成体前駆体 5 8 a における白色散乱体層 3 2 の前駆体 3 2 a は、酸化チタン等が予め分散されたエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を用いて形成することができる。また、色フィルタ層 3 4 の前駆体 3 4 a は、蛍光顔料が予め分散されたエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を用いて形成することができる。更に、透明層 3 6 の前駆体 3 6 a は、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を用いて形成することができる。

なお、白色散乱体層 3 2 の前駆体 3 2 a や色フィルタ層 3 4 の前駆体 3 4 a はこの時点で硬化させてもよい。また、両前駆体 3 2 a、3 4 a の形成や硬化は、

次いで、工程 S A 1 4（図 5 参照）において、図 9 に示すように、上記したようなシリコン系の物質等からなる接着抑制剤 6 6 を透明層 3 6 の前駆体 3 6 a の上端面に塗布する。又は、透明層 3 6 の前駆体 3 6 a に接着抑制剤 6 6 を添加するようにしてもよい。更に、接着抑制剤 6 6 が予め添加された樹脂を用いて透明層 3 6 の前駆体 3 6 a を形成するようにしてもよい。この手法については後述する。

なお、形状保持層 2 6 の前駆体 2 6 a から透明層 3 6 の前駆体 3 6 a に至るまでの各層やロー電極 3 0 等は、上記したような膜形成法により形成することができる。

次いで、工程 S A 1 5（図 5 参照）において、図 1 0 に示すように、

一方、光導波板 1 4 においては、工程 S B 1 1（図 5 参照）において、図 1 1 に示すように、上記したような膜形成法により光導波板 1 4 の表面に光遮蔽層 6

0を形成する。この光遮蔽層60は、上記したように、Cr、Al、Ni、Ag等の光吸収能が低い金属や、カーボンブラック、黒顔料、黒染料を含有する樹脂、あるいは光散乱性の低い透明樹脂硬化物等からなり、栈56上に載置される位置に形成される。

5 光遮蔽層60が形成された後の光導波板14の表面には、不要な有機物が残留している場合がある。例えば、光遮蔽層60をフォトリソグラフィ法により形成した場合には、光導波板14の表面にフォトレジストが残留することがある。このような不要な有機物が表面に残留している光導波板14を画素構成体前駆体58a上に載置すると、画素構成体前駆体58aの光導波板14への接着が容易に
10 起こるようになる。この場合、アクチュエータ部18を下方へ変位させても画素構成体58が光導波板14から所定間隔離間せず、その結果、該画素構成体58を有する単位ドット52を完全な消光状態にすることができない。

また、光導波板14に光遮蔽層60を形成しない場合であっても、例えば人間の汗や皮脂等の有機物が付着した機器や装置等に光導波板14が接触することにより、前記有機物が光導波板14に付着してしまうことがある。このような場合
15 にも、上記と同様に、単位ドット52を完全な消光状態にすることができないことがある。

従って、光導波板14を栈56に接合する前に、工程SB12（図5参照）において、不要な有機物を予め除去しておくことが望ましい。具体的には、光導波
20 板14を洗浄処理する。又は、光導波板14の表面に残留した不要な有機物に対して、灰化処理を行ってもよい。

光導波板14の洗浄処理は、例えば、光導波板14を酸性溶液中に浸漬することにより行われる。あるいは、光導波板14を超純水中に浸漬して超音波洗浄を行ってもよい。更に、光導波板14を酸性溶液中に浸漬して超音波洗浄を行って
25 もよい。

また、灰化処理においては、例えば、プラズマによる電子衝突解離により気相の酸素原子を生成させ、次いで、該酸素原子と光導波板14の表面に残留した不要な有機物とを反応させて揮発性生成物とする。この揮発性生成物が処理装置（プラズマアッシャ）の内部から排気されることにより、前記有機物が揮散除去さ

れる。

灰化処理の別の例としては、オゾン分解が挙げられる。即ち、オゾン雰囲気中で光導波板 1 4 を熱処理することにより、又は、オゾン雰囲気中で光導波板 1 4 に対して遠赤外線を照射することにより、有機物がオゾンと反応して揮発性生成物となる。勿論、熱処理と遠赤外線照射を同時に行ってもよい。

なお、光遮蔽層 6 0 が有機物からなる場合、該光遮蔽層 6 0 が除去されず、かつ光導波板 1 4 の画素構成体 5 8 に対向する端面の有機物が除去される条件下において有機物除去工程 S B 1 2 を行うことはいうまでもない。また、光遮蔽層 6 0 の構成材料として、不要な有機物が残存しない材料を用いた場合は、当然に、この有機物除去工程 S B 1 2 を省略することができる。

また、図示していないが、光導波板 1 4 の画素構成体前駆体 5 8 a に対向する端面に接着抑制剤 6 6 を塗布するようにしてもよい。有機物が除去された光導波板 1 4 上には均一に接着抑制剤 6 6 が塗布されるので、表示装置 5 0 を消光状態とする際に、光導波板 1 4 と画素構成体 5 8 とが確実に離間する。しかも、光導波板 1 4 と画素構成体 5 8 との当接時に両者が接着することが一層防止され、かつ接着抑制剤 6 6 により両者の間隙が一層狭くなる。

次いで、工程 S C 1 1（図 5 参照）において、不要な有機物が除去された光導波板 1 4 と栈 5 6 とを、フィラー含有接着剤 6 4 を介して互いに接合する。即ち、各光遮蔽層 6 0 が各栈 5 6 上に重なるように、栈 5 6 及び画素構成体前駆体 5 8 a 上に光導波板 1 4 を載置する（図 1 1 参照）。この載置により、アクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 との間に、フィラー含有接着剤 6 4 が塗布された栈 5 6 及び光遮蔽層 6 0 と画素構成体前駆体 5 8 a とが介在される。

この状態で、光導波板 1 4 の上面及び基板 1 2 の下面の双方から表示装置 5 0 を押圧し、フィラー含有接着剤 6 4 を光導波板 1 4 に接着させる。この際押圧方法としては、特に限定されるものではないが、分銅による押圧、C I P（静水圧加圧）法、フリップチップボンダによる加圧、定値制御や低圧プレス法、真空包装法等を好適に採用することができる。

ここで、真空包装法とは、図 1 2 に示すように、栈 5 6 上に光遮蔽層 6 0 を介して光導波板 1 4 を当接させた状態のものを真空包装袋 8 0 内に入れ、次いで該

真空包装袋 80 内を真空引きする方法である。真空引きの際に、光導波板 14 の上面と基板 12 の下面とが真空包装袋 80 から押圧されることにより、栈 56 がファイラ含有接着剤 64 を介して光導波板 14 に接着される。なお、画素構成体前駆体 58 a には、上記したように接着抑制剤 66 が添加又は塗布されているので、栈 56 が光導波板 14 に接着される際に、画素構成体前駆体 58 a が接着されることはない。

真空包装法においては、アクチュエータ基板 12 に反りやうねりがある場合であっても、該アクチュエータ基板 12 と光導波板 14 とが均等に押圧される。即ち、真空包装法は、アクチュエータ基板 12 に反りやうねりがある場合であっても、栈前駆体 56 a を確実に光導波板 14 に接着させることができるという利点を有する。従って、各単位ドット 52 の輝度が均一な表示装置 50 を得ることができる。

ここで、真空包装法の好ましい 2 つの方法について図 13 及び図 14 を参照しながら説明する。

まず、第 1 の方法は、図 13 に示すように、栈 56 上に光遮蔽層 60 を介して光導波板 14 を当接させた状態のものを、剛性板 200 と共に真空包装袋 80 内に入れ、次いで該真空包装袋 80 内を真空引きする方法である。これにより、基板 12 や光導波板 14 への反りの発生を効果的に低減することができる。

剛性板 200 は、図 13 に示すように、光導波板 14 側に設置してもよいし、アクチュエータ基板 12 側に設置してもよい。また、両側に設置してもよい。

好ましい形態としては、図 13 に示すように、剛性板 200 を光導波板 14 側に設置することである。その理由は、光導波板 14 の板面における反りを低減することが画面品質の向上への寄与度が高いことと、アクチュエータ基板 12 にうねりがあった場合でも、均等に加圧可能であるという真空包装法の特長を最大に生かせるからである。なお、光導波板 14 の板面における反りが大きいと、例えば画像がやや歪んで見えたり、多数の表示装置 50 を並べて大画面を構成する際に、表示装置 50 間の継ぎ目が目立つという不都合を招くおそれがある。

剛性板 200 の材質は、特に限定されないが、石英ガラスなどが好ましく使用できる。剛性板 200 のサイズも特に限定されないが、光導波板 14 とほぼ同じ

かそれよりやや大きい方が好ましい。

次に、第2の方法は、図14に示すように、棧56上に光遮蔽層60を介して光導波板14を当接させた状態のものを枠202内に入れた状態で真空包装袋80内に入れ、次いで該真空包装袋80内を真空引きする方法である。これにより、アクチュエータ基板14や光導波板14の端部付近における応力集中による不具合を効果的に低減することができる。

枠202がない場合、光導波板14及びアクチュエータ基板12の端部には、応力が集中しやすく、このために生ずる歪みが画面品質の劣化を招くおそれがある。アクチュエータ基板12と光導波板14を囲むように枠202を設けることで、枠202によって圧力の一部を支え、光導波板14及びアクチュエータ基板12の端部に発生する応力集中を緩和することができる。

枠202の配置は、光導波板14及びアクチュエータ基板12の外周を囲む形態（4辺構造）が最も効果があるが、3辺構造の枠を設置したり、棒状のものを2辺に対応して設置するようにしてもよい。

光導波板14の上面からアクチュエータ基板12の下面までの距離をMとしたとき、枠202の厚みtは、例えば光導波板14の上面のうち、枠202に対向する端部と、枠202の上端面のうち、内周の端部とを結ぶ線と水平線とのなす角 θ が $-90^{\circ} < \theta \leq 80^{\circ}$ を満足する大きさであることが好ましい。また、枠202の内面から光導波板14の端部（あるいはアクチュエータ基板の端部）までの距離dは、真空包装袋80が光導波板14の上面全面（あるいはアクチュエータ基板12の下面全面）に行き渡る程度の距離であればよい。

そして、棧56を光遮蔽層60へ接着した後は、フィラー含有接着剤64の硬化成分を硬化させる。例えば、該硬化成分が熱硬化性樹脂である場合、加熱処理を行う。この硬化により、棧56が堅固に光導波板14に接合される。

最後に、工程SC12（図5参照）において、アクチュエータ部18上の画素構成体前駆体58aを硬化させて画素構成体58とする。即ち、白色散乱体層32の前駆体32a、色フィルタ層34の前駆体34a及び透明層36の前駆体36aを全て硬化して、白色散乱体層32、色フィルタ層34及び透明層36とする。これにより、複数個の単位ドット52を備える表示装置50が得られるに至る。

る。

なお、フィラー含有接着剤 6 4 の硬化成分の硬化や画素構成体前駆体硬化工程 S C 1 2 は、表示装置 5 0 を真空包装袋 8 0 内に入れて行ってもよいが、表示装置 5 0 を真空包装袋 8 0 から取り出して行うことが望ましい。真空包装袋 8 0 中
5 で基板 1 2 側と光導波板 1 4 側とから押圧したままで画素構成体前駆体 5 8 a を硬化すると、アクチュエータ基板 1 2 や栈 5 6 が僅かではあるが歪み、このために単位ドット 5 2 ごとに光導波板 1 4 と画素構成体 5 8 との当接状態にばらつきが生じることがあるからである。

この場合、表示装置 5 0 を所望の輝度で発光させることが困難となる。勿論、
10 他の方法により、アクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 とを接合した場合においても、栈前駆体 5 6 a や画素構成体前駆体 5 8 a を硬化させる際には、表示装置 5 0 を押圧から解放することが望ましい。

なお、光導波板 1 4 とアクチュエータ基板 1 2 との間に反りやうねり等の形状の差がある場合は、接合を確実にを行うために、真空包装内で硬化させることが好ましい。
15

また、画素構成体前駆体硬化工程 S C 1 2 を行う際には、図 1 5 に示すように、アクチュエータ部 1 8 をアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して変位させると共に、画素構成体前駆体 5 8 a を光導波板 1 4 に当接させた状態で該画素構成体前駆体 5 8 a を硬化させることが好ましい。このような状態で形成された画素構成
20 体 5 8 は、アクチュエータ部 1 8 からの押圧力を受けるので、無負荷状態である際に確実に光導波板 1 4 に押接する。従って、単位ドット 5 2 (表示装置 5 0) を所望の輝度で発光させることができるからである。

アクチュエータ部 1 8 をアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して変位させるには、カラム電極 2 8 とロー電極 3 0 との間に電圧を印加すればよい。このように電
25 圧が印加されることにより、形状保持層 2 6 がアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して屈曲変形する。そして、これに追従してカラム電極 2 8、ロー電極 3 0 及び基板 1 2 の薄肉部 1 2 a も同方向に屈曲変形する。これにより、アクチュエータ部 1 8 全体がアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して変位する。

この変位量は、印加電圧を設定することによって簡便かつ精密に調整すること

ができる。従って、例えば栈前駆体 5 6 a から栈 5 6 への硬化前後の収縮率が製造ロット毎に異なるような場合においても、画素構成体前駆体硬化工程 S C 1 2 を行う際のアクチュエータ部 1 8 の変位量を好適な範囲に調整することができる。しかも、表示装置 5 0 の駆動電圧（表示装置 5 0 を消光状態から発光状態又は発光状態から消光状態とする電圧）の設定を最適化する際に有用となる。

アクチュエータ部 1 8 は、分極や相転移などの性質から変位特性にヒステリシスを持つのが一般的である。この場合には、電圧を一旦画素構成体硬化時の電圧より大きい電圧を印加する過程を経ることが好ましい。その電圧は、駆動時に発光を OFF させる電圧と同等ないしそれ以上であるとなおよい。

この処理は、アクチュエータ部 1 8 の変位特性を実際に駆動する際の特性曲線に一致させる働きをする。単なる一定の電圧を印加しただけでは、残留電荷などの初期状態に影響されるおそれがあるが、このようなヒステリシス特性を加味した電圧印加法により、更に精密にアクチュエータ部 1 8 の変位量を制御することができる。

次に、第 2 の製法について図 1 6 ～図 1 8 を参照しながら説明する。なお、第 1 の製法に対応する工程については名称を同一とし、その詳細な説明を省略する。

まず、第 1 の製法に準拠して、アクチュエータ基板 1 2 の薄肉部 1 2 a 上にアクチュエータ部 1 8 を形成する。即ち、カラム電極 2 8、形状保持層 2 6、ロー電極 3 0 をこの順序で薄肉部 1 2 a 上に形成する（図 6 参照）。

次に、工程 S A 2 1（図 1 8 参照）において、栈前駆体 5 6 a をアクチュエータ基板 1 2 上に形成し、その後、工程 S A 2 2（図 1 8 参照）において、前記栈前駆体 5 6 a を硬化して栈 5 6 とする。

一方、工程 S B 2 1（図 1 8 参照）において、図 1 7 に示すように、上記したような膜形成法により光導波板 1 4 の表面に光遮蔽層 6 0 を形成する。次いで、工程 S B 2 2（図 1 8 参照）において、不要な有機物を予め除去する。その後、工程 S A 2 3（図 1 8 参照）において、図 1 6 に示す O の時点で、光導波板 1 4 上に形成された光遮蔽層 6 0 にフィラー含有接着剤 6 4 を塗布した後、次の工程 S B 2 4（図 1 8 参照）において、光導波板 1 4 を予備的に加熱することにより

フィラー含有接着剤 6 4 を若干硬化させる。

次いで、フィラー含有接着剤 6 4 を若干硬化した時点（図 1 6 中の A）で、工程 S A 2 3（図 1 8 参照）において、アクチュエータ基板 1 2 のアクチュエータ部 1 8 上に画素構成体前駆体 5 8 a を形成した後、工程 S A 2 4（図 1 8 参照）
5 において、図 1 7 に示すように、上記したようなシリコン系の物質等からなる接着抑制剤 6 6 を透明層 3 6 の前駆体 3 6 a の上端面に塗布する。

次に、工程 S C 2 1（図 1 8 参照）において、図 1 7 に示すように、光遮蔽層 6 0 が棧 5 6 上に載置されるように光導波板 1 4 と棧 5 6 とを重ね合わせ、上記した真空包装法等により、棧 5 6 及び画素構成体前駆体 5 8 a を介してアクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 とを接合する。
10

その後、全体を加熱することによりフィラー含有接着剤 6 4 を更に硬化させると共に、画素構成体前駆体 5 8 a の硬化を開始する。この場合、フィラー含有接着剤 6 4 の硬化が略終了した時点（図 1 6 中の B）では、画素構成体前駆体 5 8 a の硬化は未だ終了していない。従って、この状態でアクチュエータ部 1 8 を変位させながら画素構成体前駆体硬化工程 S C 2 2 を行うことにより、表示装置 5 0 を得ることができる。
15

棧 5 6 の形成硬化は必要に応じて複数回行ってよい。また、既に硬化した棧 5 6 をスペーサとして、2 回目以降の棧部を真空包装等の手段で面出しすることも好ましく用いられる。これにより、棧 5 6 の頭頂部の高さをほぼ一様に揃えることができる。
20

また、以下のようにすれば、画素構成体前駆体形成工程 S A 2 2 を棧前駆体形成工程 S A 2 1 より先に行った場合でも、画素構成体前駆体 5 8 a を棧前駆体 5 6 a よりも後に硬化させることができる。

即ち、第 1 に、棧前駆体 5 6 a の原材料である樹脂に比して硬化速度が遅い樹脂を使用して画素構成体前駆体 5 8 a を形成することである。例えば、互いに成分組成比が異なる二液硬化性樹脂のうち硬化速度が速い方を棧前駆体 5 6 a の原料とし、遅い方を画素構成体前駆体 5 8 a の原料とする。
25

第 2 に、棧前駆体 5 6 a の原料樹脂として画素構成体前駆体 5 8 a の原料樹脂よりも低温で硬化する樹脂を選定し、低温で加熱することにより棧前駆体 5 6 a

を硬化して棧56とした後に、高温で加熱することにより画素構成体前駆体58aを硬化して画素構成体58とすることである。

第3に、棧前駆体56aの原料樹脂として、画素構成体前駆体58aの原料樹脂よりも高温で軟化する樹脂を選定することである。

- 5 第4に、例えば、棧前駆体56aの原料樹脂として熱硬化性樹脂を選定し、かつ画素構成体前駆体58aの原料樹脂として光硬化性樹脂を選定し、加熱することにより棧前駆体56aを硬化して棧56とした後に、光を照射することにより画素構成体前駆体58aを硬化して画素構成体58とすることである。勿論、これらの方法の中から選択された2つ以上の方法を組み合わせて行うようにしてもよい。
- 10

なお、画素構成体前駆体58aは、光導波板14上に形成してもよい。この場合、接合工程SC21において、画素構成体前駆体58aをアクチュエータ部18上に載置及び接合すればよい。

- 次に、第3の製法について図19のフローチャートを参照しながら説明する。
- 15 なお、第1の製法に対応する工程については名称を同一とし、その詳細な説明を省略する。

まず、第1の製法に準拠して、アクチュエータ基板12の薄肉部12a上にアクチュエータ部18を形成する。即ち、カラム電極28、形状保持層26、ロー電極30をこの順序で薄肉部12a上に形成する（図6参照）。

- 20 次いで、工程SA31（図19参照）において、アクチュエータ部18上に画素構成体前駆体58aを形成し、工程SA32において、この画素構成体前駆体58aの上端面に接着抑制剤66を塗布する。又は、上記したように、透明層36の前駆体36aに接着抑制剤66を添加するようにしてもよい。更に、接着抑制剤66が予め添加された樹脂を用いて透明層36の前駆体36aを形成するよう
- 25 うにしてもよい。

次に、工程SA33において、アクチュエータ部18を囲繞するようにアクチュエータ基板12上に棧前駆体56aを形成する。そして、工程SA34において、棧前駆体56aの上端面にフィラー含有接着剤64を塗布する。

次に、工程SC31において、前記光遮蔽層60の形成と前記不要な有機物の

除去が行われた光導波板 1 4 を、該光導波板 1 4 の下面が画素構成体前駆体 5 8 a の上端面に当接するように棧前駆体 5 6 a の上端面に載置する。

この際、光遮蔽層 6 0 は、棧前駆体 5 6 a 上に載置される。この状態で、上記した真空包装法等によって、アクチュエータ基板 1 2 の下面と光導波板 1 4 の上
5 面とから表示装置 5 0 を押圧する。この押圧により、棧前駆体 5 6 a と画素構成体 5 8 を介してアクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 とが互いに接合される。

次に、工程 S C 3 2 において、画素構成体前駆体 5 8 a を硬化させ、画素構成体 5 8 とする。

次に、工程 S C 3 3 において、棧前駆体 5 6 a を硬化させて棧 5 6 とすると共に、
10 フィラー含有接着剤 6 4 を硬化させる。この際、棧 5 6 の高さは棧前駆体 5 6 a に比して低くなる。即ち、棧前駆体（樹脂）5 6 a が硬化して棧（樹脂硬化物）5 6 となる際には、収縮を伴うからである。

この収縮により、必然的にアクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 とが互いに接近する。その結果、光導波板 1 4 がアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して画素
15 構成体 5 8 を押圧するようになる。即ち、無負荷状態である際に画素構成体 5 8 が光導波板 1 4 に押接する表示装置 5 0 が得られるに至る。この棧前駆体硬化工程 S C 3 3 において、アクチュエータ部 1 8 をアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して変位させるようにしてもよい。このような状態で形成された画素構成体 5 8 は、アクチュエータ部 1 8 からの押圧力を受けるので、無負荷状態である際に確
20 実に光導波板 1 4 に押接することとなる。

なお、画素構成体前駆体形成工程 S A 3 1 は、棧前駆体形成工程 S A 3 3 の後に行うようにしてもよい。

また、画素構成体前駆体硬化工程 S C 3 2 は、接合工程 S C 3 1 の前に行うようにしてもよい。この場合、画素構成体前駆体 5 8 a 上に寸法規定治具や面出し
25 ガラスを載置しながら硬化を行うようにすると、上端面が平滑な画素構成体 5 8 が得られるので好ましい。また、寸法規定治具や面出しガラスを載置した後に接合工程 S C 3 1 と同様の加圧方法によりこれらを押圧するようにするとより好ましい。更に、棧前駆体 5 6 a は、光導波板 1 4 に形成するようにしてもよい。

そして、以下のようにすれば、画素構成体前駆体形成工程 S C 3 2 を棧前駆体

形成工程 S A 3 3 より先に行った場合でも、画素構成体前駆体 5 8 a を棧前駆体 5 6 a よりも後に硬化させることができる。

即ち、第 1 に、棧前駆体 5 6 a の原材料である樹脂に比して硬化速度が速い樹脂を使用して画素構成体前駆体 5 8 a を形成することである。例えば、互いに成分組成比が異なる二液硬化性樹脂のうち硬化速度が遅い方を棧前駆体 5 6 a の原料とし、速い方を画素構成体前駆体 5 8 a の原料とする。

第 2 に、棧前駆体 5 6 a の原料樹脂として、画素構成体前駆体 5 8 a の原料樹脂よりも低温で軟化する樹脂を選定することである。

第 3 に、例えば、棧前駆体 5 6 a の原料樹脂として熱硬化性樹脂を選定し、かつ画素構成体前駆体 5 8 a の原料樹脂として光硬化性樹脂を選定し、光を照射することにより画素構成体前駆体 5 8 a を硬化して画素構成体 5 8 とした後に、加熱することにより棧前駆体 5 6 a を硬化して棧 5 6 とすることである。勿論、これらの方法の中から選択された 2 つ以上の方法を組み合わせて行うようにしてもよい。

次に、第 4 の製法について図 2 0 のフローチャートを参照しながら説明する。なお、第 1 の製法に対応する工程については名称を同一とし、その詳細な説明を省略する。

まず、第 1 の製法に準拠して、アクチュエータ基板 1 2 の薄肉部 1 2 a 上にアクチュエータ部 1 8 を形成する。即ち、カラム電極 2 8、形状保持層 2 6、ロー電極 3 0 をこの順序で薄肉部 1 2 a 上に形成する（図 6 参照）。

次いで、工程 S B 4 1 によって光遮蔽層 6 0 が形成され、更に、工程 S B 4 2 によって表面から不要な有機物が除去された光導波板 1 4 に、工程 S B 4 3（図 2 0 参照）において、画素構成体前駆体 5 8 a を形成する。なお、この場合には、接着抑制剤 6 6 が予め添加された樹脂を用いて透明層 3 6 の前駆体 3 6 a を形成する場合を例として説明する。

一方、工程 S A 4 1 において、アクチュエータ部 1 8 を囲繞するようにアクチュエータ基板 1 2 上に棧前駆体 5 6 a を形成する。そして、工程 S A 4 2 において、棧前駆体 5 6 a の上端面にフィラー含有接着剤 6 4 を塗布する。

次に、工程 S C 4 1 において、該光導波板 1 4 の下面が画素構成体前駆体 5 8

aの上端面に当接し、かつ画素構成体前駆体58aがアクチュエータ部18上に配置されるように、栈前駆体56aの上端面に載置する。この載置により、栈前駆体56aと画素構成体前駆体58aを介して基板12と光導波板14とが互いに接合される。

5 この状態で、工程SC42において、画素構成体前駆体58aを硬化させて画素構成体58とする。ここで、上記したように画素構成体前駆体58aには接着抑制剤66が予め添加されており、従って、該画素構成体前駆体58aの光導波板14に対する接着力は弱い。このため、画素構成体58は、アクチュエータ部18側に堅固に接合される。

次に、工程ＳＣ４３において、栈前駆体５６ａを硬化させて栈５６とすると共に、フィラー含有接着剤６４を硬化させる。この硬化に伴い栈前駆体５６ａの硬化成分である樹脂が収縮するので、アクチュエータ基板１２と光導波板１４とが互いに接近し、光導波板１４がアクチュエータ基板１２側へ指向して画素構成体５８を押圧するようになる。即ち、無負荷状態である際に画素構成体５８が光導波板１４に押接する表示装置５０が得られるに至る。なお、栈前駆体５６ａは、光導波板１４に形成するようにしてもよい。

また、第３及び第４の製法においては、画素構成体前駆体５８ａを硬化させる際、アクチュエータ部１８を変位させて画素構成体前駆体５８ａの上端面を光導波板１４に当接させるようにしてもよい。この場合、表示装置５０が発光する際に、画素構成体５８の上端面が光導波板１４に一層確実に当接するようになるので好適である。

第 3 及び第 4 の製法では、棧前駆体 5 6 a とする樹脂中のフィラー 5 4 の量を調整すれば、棧前駆体 5 6 a を硬化する際の収縮量を所望の範囲とすることが出来る。

25 次に、セラミックス製の棧68を有する表示装置70（図4参照）が得られる第5の製法について説明する。

この第5の製法においては、アクチュエータ基板12上に該基板12のアクチュエータ部18を囲繞する栈68を形成する工程が行われる。この栈68は、上記したようにセラミックスからなる柱状部材又は柱状部位であり、従って、この

第5の製法は、積層前駆体硬化工程を必要としない。以上の点を除いては、上記第1の製法に準拠して行われる。

以下、第5の製法を、柱状部材により積層68を形成すると共に、画素構成体前駆体58aを基板12のアクチュエータ部18上に形成する場合を具体例として、図21に示すフローチャートに基づき説明する。なお、第1の製法に対応する工程については名称を同一とし、その詳細な説明を省略する。

まず、工程SA51において、一面から他面に至る貫通孔12bが形成された平板上の前記貫通孔12bを閉塞しない位置に複数個の切片板が載置され、該切片板上に薄肉平板が載置され、更に該薄肉平板上に柱状部材が載置されたものを焼成して一体化することによりアクチュエータ基板12を作製する。切片板同士の間隙が空所24となり、空所24上が薄肉部12aとなる。そして、薄肉部12aを囲繞するように載置された柱状部材が積層68となる。

この積層68の構成材料としては、貫通孔12bが形成された平板、切片板及び薄肉平板と同様に、安定化酸化ジルコニウム、部分安定化酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、スピネル、ムライト等の高耐熱性、高強度及び高靱性を兼ね備えるものが好適に採用される。また、積層68の構成材料は、平板、切片板及び薄肉平板と同一にしてもよく、別にしてもよい。このようにして積層68を形成した後は、第1の製法に準拠して、基板12の薄肉部12a上にアクチュエータ部18を形成する。即ち、カラム電極28、形状保持層26、ロー電極30をこの順序で薄肉部12a上に形成する。

次に、工程SA52において、第1の製法に準拠して画素構成体前駆体58aを形成する。

次に、工程SA53において、接着抑制剤66を画素構成体前駆体58aに塗布又は添加する。又は、接着抑制剤66が予め添加された樹脂を用いて透明層36の前駆体36aを形成するようにしてもよい。

次に、工程SA54において、積層68の上端面にフィラー含有接着剤64を塗布する。

次に、工程SC51において、前記光遮蔽層60の形成及び前記不要な有機物の除去が行われた光導波板14と積層68とを、フィラー含有接着剤64を介して

互いに接合する。即ち、各光遮蔽層 6 0 が各棧 6 8 上に重なるように、棧 6 8 及び画素構成体前駆体 5 8 a 上に光導波板 1 4 を載置する。この載置により、アクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 との間に、フィラー含有接着剤 6 4 が塗布された棧 6 8 及び光遮蔽層 6 0 と画素構成体前駆体 5 8 a とが介在される。

- 5 この状態で、上記した真空包装法等によって光導波板 1 4 の上面及びアクチュエータ基板 1 2 の下面の双方から表示装置 7 0 を押圧し、フィラー含有接着剤 6 4 を光導波板 1 4 に接着させる。その後、表示装置 7 0 を真空包装袋 8 0 から取り出してフィラー含有接着剤 6 4 の硬化成分を加熱処理等により硬化させ、棧 6 8 を光導波板 1 4 に堅固に接合する。この場合も、フィラー含有接着剤 6 4 をそれ以上収縮しない状態にまで硬化させることが好ましい。
- 10

- 最後に、工程 S C 5 2 において、アクチュエータ部 1 8 上の画素構成体前駆体 5 8 a を加熱処理により硬化して画素構成体 5 8 とすることにより、表示装置 7 0 が得られるに至る。この画素構成体前駆体硬化工程 S C 5 2 を行う際には、第 1 の製法と同様に、アクチュエータ部 1 8 を基板 1 2 側へ指向して変位させると共に、画素構成体前駆体 5 8 a を光導波板 1 4 に押接させた状態で該画素構成体前駆体 5 8 a を硬化させることが好ましい。
- 15

次に、棧 6 8 を有し、棧 6 8 の高さが必要十分かつ一様に形成された表示装置 5 0 (図 1 参照) が得られる第 6 の製法について説明する。

- この第 6 の製法は、アクチュエータ部 1 8 を有するアクチュエータ基板 1 2 の前記アクチュエータ部 1 8 上に画素構成体 5 8 の一部の前駆体を形成した後、硬化させて画素構成体 5 8 の一部を形成する工程と、アクチュエータ基板 1 2 にアクチュエータ部 1 8 を囲繞する棧前駆体 5 6 a を形成する工程と、棧前駆体 5 6 a の上面を規定した後、該棧前駆体 5 6 a を硬化して棧 5 6 とする工程と、アクチュエータ基板 1 2 上の画素構成体 5 8 の一部の上に該画素構成体 5 8 の他の一部の前駆体を形成する工程と、棧 5 6 と画素構成体前駆体 5 8 a とを介して光導波板 1 4 とアクチュエータ基板 1 2 とを互いに接合する工程と、アクチュエータ部 1 8 上の画素構成体前駆体 5 8 a を硬化させて画素構成体 5 8 とする工程とを備える。
- 20
- 25

特に、この第 6 の製法では、前記棧形成工程において、画素構成体 5 8 の一部

を面出し用の板材に当接させた状態で前記棧前駆体 5 6 a を硬化させるようにしている。

以下、第 6 の製法の具体例を図 2 2 ～図 3 2 を参照しながら説明する。なお、第 1 の製法に対応する工程については名称を同一とし、その詳細な説明を省略する。

まず、第 1 の製法に準拠して、アクチュエータ基板 1 2 の薄肉部 1 2 a 上にアクチュエータ部 1 8 を形成する。即ち、カラム電極 2 8、形状保持層 2 6、ロー電極 3 0 をこの順序で薄肉部 1 2 a 上に形成する（図 6 参照）。

次に、工程 S A 6 1（図 2 2 参照）において、基板 1 2 のアクチュエータ部 1 8 上に画素構成体 5 8 を構成する白色散乱体層 3 2、色フィルタ層 3 4 及び透明層 3 6 の各前駆体 3 2 a、3 4 a 及び 3 6 a のうち、白色散乱体層 3 2 及び色フィルタ層 3 4 の各前駆体 3 2 a 及び 3 4 a を形成した後、工程 S A 6 2（図 2 2 参照）において、図 2 3 に示すように、加熱処理によりこれら白色散乱体層 3 2 及び色フィルタ層 3 4 の各前駆体 3 2 a 及び 3 4 a を硬化して白色散乱体層 3 2 及び色フィルタ層 3 4 とする。

次に、工程 S A 6 3（図 2 2 参照）において、図 2 4 に示すように、棧前駆体 5 6 a をアクチュエータ基板 1 2 上に形成する。

その後、工程 S A 6 4（図 2 2 参照）において、図 2 5 に示すように、棧前駆体 5 6 a の上面に面出し用の板材 2 1 0 を載置し、更に、板材 2 1 0 をアクチュエータ基板 1 2 側に向けて加圧する。この加圧方法としては、上述した様々な手法が適用されるが、真空包装法が好ましく適用される。また、加圧の段階においては、カラム電極 2 8 とロー電極 3 0 との間に電圧を印加して、アクチュエータ部 1 8 を基板 1 2 側へ指向して変位させてもよい。この面出し工程によって、色フィルタ層 3 4 までの部分がスペーサとなって、棧前駆体 5 6 a の高さが規定されることになる。

次に、工程 S A 6 5（図 2 2 参照）において、加熱処理して棧前駆体 5 6 a を硬化して棧 5 6 とする。

次に、工程 S A 6 6（図 2 2 参照）において、図 2 6 に示すように、予め接着抑制剤 6 6 が添加された透明層 3 6 の前駆体 3 6 a を色フィルタ層 3 4 上に形成

する。

ここで、透明層 3 6 の前駆体 3 6 a に接着抑制剤 6 6 を添加する手法について図 2 8 を参照しながら説明する。

- 5 まず、ステップ S 1 において、透明層 3 6 の構成材料であるエポキシ樹脂等の有機樹脂に、前記前記接着抑制剤 6 6 及びその他の添加剤等からなる透明層 3 6 の前駆体 3 6 a のペーストを調製する。

- 10 接着抑制剤 6 6 としては、単体では、透明層 3 6 の構成材料である有機樹脂に容易に混ざらないものが選定され、ライカイ機等で攪拌混合することにより、もしくはその他の添加剤として、溶剤、酸等を添加することにより、該溶剤及び／又は酸の存在によって前記接着抑制剤 6 6 と有機樹脂とが混ざるような材料を添加することで、接着抑制剤 6 6 が、透明層 3 6 の前駆体 3 6 a の中に均一に分散又は溶解されたペーストが調製される。

- 15 透明層 3 6 の構成材料である有機樹脂として、例えばエポキシ樹脂等を使用したとき、接着抑制剤 6 6 としては、例えばシリコンオイル、シリコングリース等が好ましく使用され、更に、溶剤としては、キシレン、トルエン、エタノール等のほか、アルコール系、エステル系、炭化水素系、多価アルコール系などが使用され、また、酸としては、硫酸、硫酸ジメチル、硫酸ジエチル等が好ましく使用される。

- 20 次に、ステップ S 2 において、前記透明層 3 6 の前駆体 3 6 a を例えばスクリーン印刷法にて色フィルタ層 3 4 上に形成する（図 2 6 参照）。

- その後、ステップ S 3（後述する画素構成体前駆体硬化工程 S C 6 3 までのエー
25 ジング期間）において放置、もしくは溶剤等が前記接着抑制剤 6 6 と有機樹脂とを混ぜる用途に添加されている場合には、その溶剤等が蒸発することで、その結果、透明層 3 6 の構成材料である有機樹脂と接着抑制剤 6 6 との互いの非親和性によって、接着抑制剤 6 6 が透明層 3 6 の前駆体 3 6 a の表面にしみ出す（析出する）こととなる。しみ出しを効果的に発生させる手段として、前記エー
ジグ時に振動を加えることも好ましく用いられる。即ち、アクチュエータ部 1 8 に電圧を印加して、アクチュエータ部 1 8 自体を振動させることにより、画素構成
体前駆体 5 8 a を振動させると効果的である。更には、光導波板 1 4 を重ね合わ

せた後の工程において振動させても効果がある。また、加振器等を用いてアクチュエータ基板 1 2 を振動させることも有効である。

これにより、後述する工程 S C 6 3 にて、フィラー含有接着剤 6 4 を硬化する際の透明層 3 6 と光導波板 1 4 との接着を抑制し、硬化後の透明層 3 6 と光導波板 1 4 との離間を容易にする。

一方、光導波板 1 4 においては、工程 S B 6 1 (図 2 2 参照)において、図 2 6 に示すように、上記したような膜形成法により光導波板 1 4 の表面に光遮蔽層 6 0 を形成する。

次に、工程 S B 6 2 (図 2 2 参照)において、不要な有機物を除去する。この除去には、上述したように、光導波板 1 4 の洗浄処理や有機物の灰化处理等が好ましく使用される。

その後、必要であれば、次の工程 S B 6 3 において、光導波板 1 4 のうち、画素構成体 5 8 と対向する部分に選択的に接着抑制剤 6 6 を塗布する。この接着抑制剤 6 6 としては、例えば rain X (PENNZOIL-QUAKER STATE 社製) や KS-9001 (信越シリコン社製) 等を使用することができる。

次に、工程 S B 6 4 (図 2 2 参照)において、光導波板 1 4 上に形成された光遮蔽層 6 0 にフィラー含有接着剤 6 4 を塗布した後、次の工程 S B 6 5 (図 2 2 参照)において、光導波板 1 4 を予備的に加熱することによりフィラー含有接着剤 6 4 を若干硬化させる。

次に、工程 S C 6 1 (図 2 2 参照)において、図 2 7 に示すように、光遮蔽層 6 0 が棧 5 6 上に載置されるように光導波板 1 4 と棧 5 6 とを重ね合わせ、上記した真空包装法等により、棧 5 6 及び画素構成体前駆体 5 8 a を介してアクチュエータ基板 1 2 と光導波板 1 4 とを接合する。

その後、工程 S C 6 2 (図 2 2 参照)において、アクチュエータ部 1 8 に対して電圧を印加して、アクチュエータ部 1 8 をアクチュエータ基板 1 2 側へ指向して変位させる。

その後、工程 S C 6 3 (図 2 2 参照)において、フィラー含有接着剤 6 4 を更に硬化させると共に、透明層 3 6 の前駆体 3 6 a を硬化させて透明層 3 6 とする

ことによって表示装置 50 が構成される。

前記工程 SC62 を行う際には、アクチュエータ部 18 をアクチュエータ基板 12 側へ指向して変位させると共に、透明層 36 の前駆体 36a を光導波板 14 に当接させた状態で該透明層 36 の前駆体 36a を硬化させることが好ましい。

- 5 また、工程 SC61～工程 SC63 においては、真空包装内で行うようにしてもよい。

- 10 前記表示装置 50 において、透明層 36 に添加された接着抑制剤 66 のしみ出し量が多い場合には、透明層 36 の離間の際に、例えば図 29 に示すように、透明層 36 の上端面と光導波板 14 との間隔が狭い部分において局部的に接着抑制剤 66 が橋渡し状態となって、画像表示上、白点欠陥を引き起こすおそれがある。

- 15 その対策として、透明層 36 の少なくとも上端面を高揮発性液体で洗浄することにより、先の工程において添加され、透明層 36 の上端面にしみ出した接着抑制剤 66 を一旦除去し、更にその後、硬化した透明層 36 の離間に適した種類の接着抑制剤 66 を透明層 36 の上端面に適量塗布する。この塗布によって、接着抑制剤 66 の材質や量を容易に制御することができるため、接着抑制機能として好ましい種類及び量の接着抑制剤 66 を透明層 36 の上端面に形成することができる。なお、高揮発性液体としては、シロキサンやフッ素化合物等を使用することができる。

- 20 洗浄は、光導波板 14 とアクチュエータ基板 12 との隙間から高揮発性液体を注入して洗い流した後、真空環境にて揮発させる方法が好ましく用いられる。また、接着抑制剤 66 の塗布方法として、接着抑制剤 66 を、例えば高揮発性液体等の溶媒中に混合あるいは溶解し、それを注入する方法が好ましく用いられる。

- 25 その他の洗浄方法として、スピナー等の遠心力を利用したり、エアを吹き込んで不要な接着抑制剤 66 や洗浄用の液体を飛散させる方法も用いられる。

更なる対策としては、透明層 36 の上面が粗面になっていれば、しみ出した接着抑制剤 66 が凹部に溜まるかたちとなり、しみ出し量が多くても、上述のような橋渡し現象は生じなくなる。しかも、接着抑制剤 66 が透明層 36 の上端面の凹凸による光導波板 14 との隙間を効果的に埋めるかたちになるため、表示装置

50が発光状態の場合には、透明層36の上端面が光導波板14に確実に当接することとなり、表示装置50を所望の輝度で発光させることが一層容易となる。

透明層36の表面を粗面にする手法としては、前述の図28に示すステップS1の工程において、透明層36の構成材料である有機樹脂と、接着抑制剤及びその他の添加剤を混合する際に、高粘度のグリースも介在（混和）させればよい。

これにより、その後のエージング期間（ステップS3）において、高粘度のグリースが透明層36の前駆体36aの上部に浮上するかたちとなり、図30A及び図30Bに示すように、該前駆体36aの上端面にしわ状の凹凸212が容易に形成されることとなる。これらの対策により、画像表示上の白点欠陥等を防止することが可能となる。

上記した第1～第6の製法において、光遮蔽層60を形成することなく光導波板14と栈56、68とを互いに接合するようにしてもよい。

また、フィラー含有接着剤64を使用することなく、栈前駆体56aに基板12又は光導波板14を接着させた後、栈前駆体56aを硬化させることにより栈前駆体56aと基板12又は光導波板14とを互いに接合するようにしてもよい。

また、図31に示すように、表示装置50（又は表示装置70）の外周部を封止材220にて封止することが好ましい。これにより、外的環境から表示装置50（又は表示装置70）の内部を保護することができ、特に、水蒸気や油、薬品などの浸入を防ぐことができる。

封止材220の材質としては、樹脂材料が好ましい。もちろん、フィラー等を添加するようにしてもよい。封止材220の色は黒色が好ましい。散乱光を小さくすることができるからである。

また、図32に示すように、封止材220は、光遮蔽層60によって光導波板14と隔離されていることが好ましい。封止材220が直接光導波板14に触れていると、光が散乱するからである。

次に、画素の配列についての好ましいいくつかの具体例を以下に説明する。まず、第1の具体例に係る画素配列は、例えば図33に示すように、1つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）の平面形状として、垂直方向を長軸とす

る長円形としたとき、水平方向に並ぶ3つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）と、垂直方向に並ぶ2つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）の合計6つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）にて1つの画素90を構成した例である。色フィルタ層34の配列は、図33では、左から右に

5 向かって、赤（R）、緑（G）及び青（B）とした場合を示している。

第2の具体例に係る画素配列は、図34に示すように、水平方向に並ぶ3つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）にて1つの画素90を構成した例であるが、1つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）の平面形状が、

10 第1の具体例に係る画素配列の場合とは異なり、1つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）の平面形状が垂直方向を長軸とする長円形であって、特に、長軸の長さLが第1の具体例に係る画素配列における1つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）の長軸の長さnの約2倍となっている。この場合、開口率をより大きくでき、光の利用率を高めることができるという利点がある。なお、色フィルタ層34の配列は、図34では、左から右に向かって、赤（R）

15 、緑（G）及び青（B）とした場合を示している。

第3の具体例に係る画素配列は、図35に示すように、水平方向に並ぶ2つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）と、垂直方向に並ぶ2つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）の合計4つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）にて1つの画素90を構成した例である。

20 この場合、1つのアクチュエータ部18（又は画素構成体90）の平面形状は、4隅が面取りされたほぼ矩形状とされている。

ここで、1つのアクチュエータ部18の平面形状と変位量との関係でみると、垂直方向の長さnを一定としたとき、水平方向の長さ（幅W）を大きくするほど変位量を大きくできる。この第3の具体例では、アクチュエータ部18の変位量を最大にとるために、水平方向の長さWを最大にして、垂直方向の長さnとほぼ

25 同一にした例を示す。なお、色フィルタ層34の配列は、図35では、緑（G）を市松配列させ、残りに赤（R）と青（B）を配列させた例を示している。

第4の具体例に係る画素配列は、図36に示すように、3つのアクチュエータ部18（又は画素構成体58）にて1つの画素90を構成した例であって、1つ

の画素 9 0 を構成する 3 つのアクチュエータ部 1 8 （又は画素構成体 5 8 ）の各中心位置を結ぶ線が逆三角形形状とされた配置形態となっている。

特に、この例では、1 つの画素 9 0 を構成する 3 つのアクチュエータ部 1 8 （又は画素構成体 5 8 ）のうち、2 つのアクチュエータ部 1 8 （又は画素構成体 5 8 ）の各平面形状が垂直方向の長さ n と水平方向の長さ W がほぼ同じとされた矩形形状（正方形形状）とされ、残りの 1 つのアクチュエータ部 1 8 （又は画素構成体 5 8 ）の平面形状が水平方向の長さ m が、垂直方向の長さ n のほぼ 2 倍とされた矩形形状（長方形形状）とされている。

この第 4 の具体例に係る画素配列によれば、第 3 の具体例に係る画素配列の場合よりも、開口率を大きくとることができ、光の利用率を向上させることができる。なお、色フィルタ層 3 4 の配列は、図 3 6 では、長方形形状のものを緑（G）とし、残りに赤（R）と青（B）を配列させた例を示している。

第 1 ～第 4 の具体例に係る画素配列において、配線のスペースは、必要に応じて設ければよい。また、色フィルタ層 3 4 の配色については、特性を考慮して決定すればよい。

また、上述の例では、無負荷状態である際に画素構成体 5 8 が光導波板 1 4 を押圧し、かつ、該画素構成体 5 8 のうち、光導波板 1 4 に対向する面に接着抑制剤 6 6 （しみ出した場合を含む）を介在させた例について説明したが、その他、無負荷状態において、接着抑制剤 6 6 の下層にある透明層 3 6 が光導波板 1 4 に押接せずに、接着抑制剤 6 6 が光導波板 1 4 に接触する形態でもよいし、図 3 7 に示すように、画素構成体 5 8 の最上層に存する接着抑制剤 6 6 （しみ出した場合を含む）と光導波板 1 4 間に微小な隙間 9 2 が形成されるような形態でもよい。

なお、この発明に係る表示装置及びその製造方法は、上述の実施の形態に限らず、この発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

請求の範囲：

1. アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板と、光導波板と、前記光導波板と前記アクチュエータ基板との間に介在されて、かつ、前記アクチュエータ部を囲繞する栈と、前記アクチュエータ部上に接合された画素構成体とを具備し、
5 無負荷状態である際に、前記画素構成体が前記光導波板に近接又は接触していることを特徴とする表示装置。
2. 請求項 1 記載の表示装置において、
10 無負荷状態の際の前記画素構成体と前記光導波板との距離は、駆動状態で前記画素構成体と前記光導波板とが離間する距離の 30% 以下であることを特徴とする表示装置。
3. 請求項 1 記載の表示装置において、
15 前記画素構成体と前記光導波板とを離間させるために前記アクチュエータ部に印加する電圧とは逆極性の電圧を印加することで、前記画素構成体と前記光導波板とを押接させることを特徴とする表示装置。
4. アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板と、光導波板と、前記光導波板と前記アクチュエータ基板との間に介在されて、かつ、前記アクチュエータ部を囲繞する栈と、前記アクチュエータ部上に接合された画素構成体とを具備し、
20 無負荷状態である際に、前記画素構成体が前記光導波板に押接していることを特徴とする表示装置。
5. 請求項 4 記載の表示装置において、
25 無負荷状態である際に、前記画素構成体がアクチュエータ部によって前記光導波板側に付勢されることにより該光導波板に押接していることを特徴とする表示装置。

6. アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する棧前駆体を形成する工程と、

前記アクチュエータ部上又は前記光導波板上のいずれか一方に画素構成体前駆体を形成する工程と、

- 5 前記棧前駆体あるいは該棧前駆体が硬化されることにより形成された棧と前記画素構成体前駆体とを介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板とを互いに接合する工程と、

前記アクチュエータ部上の前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程と、

- 10 前記棧前駆体を硬化させて棧とする工程とを備え、

前記画素構成体前駆体の硬化工程を行う際に、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体前駆体を前記光導波板に当接させた状態で硬化させることを特徴とする表示装置の製造方法。

- 15 7. 請求項6記載の製造方法において、

前記棧前駆体硬化工程を前記画素構成体前駆体硬化工程より先に行うことを特徴とする表示装置の製造方法。

8. 請求項6記載の製造方法において、

- 20 前記画素構成体前駆体形成工程で前記光導波板上に形成された前記画素構成体前駆体を前記接合工程で前記アクチュエータ部上に接合することを特徴とする表示装置の製造方法。

9. 請求項6記載の製造方法において、

- 25 前記アクチュエータ部に電圧を印加することにより該アクチュエータ部を変位させることを特徴とする表示装置の製造方法。

10. 請求項6記載の製造方法において、

前記棧前駆体、前記棧、前記アクチュエータ基板、前記光導波板又は該光導波

板上に形成された光遮蔽層のいずれかに接着剤を塗布する工程を行い、

前記接着剤を硬化させることにより前記栈前駆体あるいは前記栈と前記画素構成体前駆体あるいは前記画素構成体を介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板を互いに接合することを特徴とする表示装置の製造方法。

5

1 1. 請求項6記載の製造方法において、

前記接合工程より先に前記光導波板の表面に付着した有機物を除去する工程を行うことを特徴とする表示装置の製造方法。

10 1 2. アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板の前記アクチュエータ部上に画素構成体前駆体を形成する工程と、

前記アクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する栈前駆体を形成する工程と、

15 前記栈前駆体と前記画素構成体前駆体あるいは該画素構成体前駆体が硬化されることにより形成された画素構成体とを介して前記基板と前記光導波板とを互いに接合する工程と、

前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程と、

前記栈前駆体を硬化させて栈とする工程とを備え、

20 前記栈前駆体が硬化することに伴って収縮することにより、前記画素構成体を前記光導波板に押接させることを特徴とする表示装置の製造方法。

1 3. 請求項1 2記載の製造方法において、

25 前記画素構成体前駆体硬化工程を行う際、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体前駆体を当接させた状態で硬化させることを特徴とする表示装置の製造方法。

1 4. 請求項1 2記載の製造方法において、

前記栈前駆体硬化工程を行う際、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体を当接させた状態で硬化させることを特徴とする表示装置の製造

方法。

15 1 5. 請求項 1 3 記載の製造方法において、

前記アクチュエータ部に電圧を印加することにより該アクチュエータ部を変位

5 させることを特徴とする表示装置の製造方法。

1 6. アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する栈前駆体を形成する工程と、

前記光導波板に画素構成体前駆体を形成する工程と、

10 前記栈前駆体と前記画素構成体前駆体とを介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板とを互いに接合すると共に、前記画素構成体を前記アクチュエータ部上に配置する工程と、

前記アクチュエータ部上の前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程と、

15 前記栈前駆体を硬化させて栈とする栈前駆体硬化工程と、

を備え、

前記栈前駆体が硬化することに伴って収縮することにより、前記画素構成体を前記光導波板に押接させることを特徴とする表示装置の製造方法。

20 1 7. 請求項 1 6 記載の製造方法において、

前記画素構成体前駆体硬化工程を行う際、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体前駆体を当接させた状態で硬化させることを特徴とする表示装置の製造方法。

25 1 8. 請求項 1 6 記載の製造方法において、

前記栈前駆体硬化工程を行う際、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体を当接させた状態で硬化させることを特徴とする表示装置の製造方法。

19. 請求項17記載の製造方法において、

前記アクチュエータ部に電圧を印加することにより該アクチュエータ部を変位させることを特徴とする表示装置の製造方法。

5 20. 請求項16記載の製造方法において、

前記栈前駆体、前記栈、前記アクチュエータ基板、前記光導波板又は該光導波板上に形成された光遮蔽層のいずれかに接着剤を塗布する工程を行い、

前記接着剤を硬化させることにより前記栈前駆体あるいは前記栈と前記画素構成体前駆体あるいは前記画素構成体を介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板を互いに接合することを特徴とする表示装置の製造方法。

21. 請求項16記載の製造方法において、

前記接合工程より先に前記光導波板の表面に付着した有機物を除去する工程を行うことを特徴とする表示装置の製造方法。

22. アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板又は光導波板のいずれか一方に前記アクチュエータ部を囲繞する栈を形成する工程と、

前記アクチュエータ部上又は前記光導波板上のいずれか一方に画素構成体前駆体を形成する工程と、

20 前記栈と前記画素構成体前駆体とを介して前記光導波板と前記アクチュエータ基板とを互いに接合する工程と、

前記アクチュエータ部上の前記画素構成体前駆体を硬化させて画素構成体とする工程とを備え、

25 前記画素構成体前駆体硬化工程を行う際、前記アクチュエータ部を変位させると共に、前記画素構成体前駆体を前記光導波板に当接させた状態で硬化させることを特徴とする表示装置の製造方法。

23. 請求項22記載の製造方法において、

前記画素構成体前駆体形成工程で前記光導波板上に形成された前記画素構成体

前駆体を前記接合工程で前記アクチュエータ部上に接合することを特徴とする表示装置の製造方法。

24. 請求項22記載の製造方法において、

- 5 前記アクチュエータ部に電圧を印加することにより該アクチュエータ部を変位させることを特徴とする表示装置の製造方法。

25. 請求項22記載の製造方法において、

- 10 前記前駆体、前記前駆体、前記アクチュエータ基板、前記光導波板又は該光導波板上に形成された光遮蔽層のいずれかに接着剤を塗布する工程を行い、

前記接着剤を硬化させることにより前記前駆体あるいは前記前駆体と前記画素構成体前駆体あるいは前記画素構成体を介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板を互いに接合することを特徴とする表示装置の製造方法。

- 15 26. 請求項22記載の製造方法において、

前記接合工程より先に前記光導波板の表面に付着した有機物を除去する工程を行うことを特徴とする表示装置の製造方法。

- 20 27. アクチュエータ部を有するアクチュエータ基板の前記アクチュエータ部上に画素構成体の一部の前駆体を形成した後、硬化させて画素構成体の一部を形成する工程と、

前記アクチュエータ基板に前記アクチュエータ部を囲繞する前駆体を形成する工程と、

- 25 前記前駆体の上面を規定した後、前記前駆体を硬化して前駆体とする工程と、
前記アクチュエータ基板上の前記画素構成体の一部の上に前記画素構成体の他の一部の前駆体を形成する工程と、

前記前駆体と前記画素構成体前駆体とを介して光導波板と前記アクチュエータ基板とを互いに接合する工程と、

前記アクチュエータ部上の前記画素構成体の他の一部の前駆体を硬化させて画

素構成体とする工程とを備えることを特徴とする表示装置の製造方法。

28. 請求項27記載の表示装置の製造方法において、

- 5 前記栈の形成工程において、前記画素構成体の一部を面出し用板材に当接させた状態で前記栈前駆体を硬化させることを特徴とする表示装置の製造方法。

29. 請求項27記載の製造方法において、

前記栈前駆体、前記栈、前記アクチュエータ基板、前記光導波板又は該光導波板上に形成された光遮蔽層のいずれかに接着剤を塗布する工程を行い、

- 10 前記接着剤を硬化させることにより前記栈前駆体あるいは前記栈と前記画素構成体前駆体あるいは前記画素構成体を介して前記アクチュエータ基板と前記光導波板を互いに接合することを特徴とする表示装置の製造方法。

30. 請求項27記載の製造方法において、

- 15 前記接合工程より先に前記光導波板の表面に付着した有機物を除去する工程を行うことを特徴とする表示装置の製造方法。

要 約

- 5 栈前駆体と画素構成体前駆体とを互いに異なる時期に硬化させて栈、画素構成体とする。例えば、まず栈前駆体を硬化させて栈とした後、アクチュエータ部をアクチュエータ基板側に変位させることにより、画素構成体前駆体の上端面を光導波板に押接させながら該画素構成体前駆体を硬化する。この画素構成体前駆体が硬化されてなる画素構成体は、表示装置が発光状態である際に、光導波板に確実に当接される。